



UNIVERSITÉ DE GENÈVE — FACULTÉ DE MÉDECINE
Clinique Chirurgicale de M. le Professeur KUMMER

MÉTHODE D'OSTÉO-SYNTÈSE RÉSORBABLE

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

POUR L'OBTENTION

DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

ÉDOUARD-V. GALFRÉ

Ancien Interne du 2^{me} Service de Chirurgie de l'Hôpital Cantonal de Genève

PARIS

IMPRESSIONS INDUSTRIELLES (G. DE ZERMAN, IMPRIMEUR)
25, Rue Turgot (9^e)

1928

Thèse N° 1276.

MÉTHODE D'OSTÉO-SYNTÈSE RÉSORBABLE

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE

POUR L'OBTENTION

DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

ÉDOUARD-V. GALFRÈ

Ancien Interne du 2^{me} Service de Chirurgie de l'Hôpital Cantonal de Genève

PARIS

IMPRESSIONS INDUSTRIELLES (G. DE ZERMAN, IMPRIMEUR)
25, Rue Turgot (9^e)

1928

Thèse N° 1276.

*La Faculté de Médecine, sur le préavis favorable
de M. le Professeur E. Kummer, autorise l'impression
de la présente thèse, sans prétendre par là émettre
d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.*

Genève, le 15 Octobre 1928.

Le Doyen : Prof. ROCH.

A MES PARENTS

A MA FIANCÉE

Que Monsieur le Professeur E. KUMMER, qui a conseillé ce travail, veuille bien trouver ici le témoignage de notre vive gratitude pour l'aide et l'attention qu'il nous a témoignées dans toutes nos expériences.

Notre reconnaissance va aussi à Monsieur le Docteur Ch. CORNIOLEY, qui fut notre chef au deuxième Service de Chirurgie, et s'intéressa à nos recherches.

Nous remercions enfin Mademoiselle A. WYLER, notre assistante, pour le travail précieux qu'elle nous a fourni.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AVANT-PROPOS

Depuis son apparition dans la chirurgie osseuse, le traitement chirurgical des fractures par prothèse a donné lieu aux discussions les plus âpres, et sans entrer dans l'historique de la question, on peut dire que périodiquement nous voyons se rallumer la lutte souvent vive, et parfois même dure, dans laquelle s'affrontent sans ménagements, les personnalités, les techniques et les statistiques. Si les expériences de la guerre ont énormément avancé la question en procurant un matériel formidable à l'expérimentation et à la technique des uns et des autres, elles n'ont cependant pas réalisé une unité de vues dans les méthodes à employer et, aujourd'hui, l'ostéosynthèse reste encore un des chapitres largement ouverts aux discussions et aux recherches.

Il n'y a pas très longtemps que dans les sociétés savantes et les congrès, les statistiques concernant cette opération sont dressées os par os, et nous assistons heureusement de moins en moins à ces discussions soulevées par des travaux basés sur des ensembles de cas qui n'ont pas la moindre parenté entre eux. On peut considérer maintenant que la paix est faite sur ce point, et qu'il faut apporter dans la discussion des statistiques qui concernent les os pris séparément. D'autre part, il y a aujourd'hui bien des méthodes qui restent en présence, non point parce qu'elles ont toutes un nombre égal de

chances, et qu'aucune n'est capable de chasser l'autre, mais parce que la comparaison est souvent difficile entre les statistiques fournies, et que les questions de mode jouent toujours un rôle en chirurgie comme ailleurs. Il y a des procédés notablement usités à l'heure actuelle qui sont destinés à disparaître, ou peu s'en faut. C'est pourquoi la question reste plus ouverte que jamais, et nous pensons que malgré la pléthore des moyens de fixation employés aujourd'hui, il faut chercher encore, attendre des mises au point toujours plus précises et travailler à des perfectionnements toujours possibles.

Ces dernières années, les discussions se sont montrées particulièrement vives, et je n'en citerai que pour mémoire les violentes controverses auxquelles assistèrent Messieurs les Membres de la Société Nationale de Chirurgie de Paris. La bataille ne fut gagnée par personne, mais elle fut riche en enseignements et l'on peut dire que pour un grand nombre de chirurgiens une entente partielle s'est réalisée. En effet, la tendance actuelle consiste de plus en plus à employer du matériel léger, petit, malgré les splendides résultats obtenus avec matériel massif par le Professeur Albin Lambotte, pour ne citer que lui, et l'on voit grandir de jour en jour l'importance d'une opération pratiquée avec une prothèse réduite, et si possible résorbable. Nous voici maintenant au point sensible du débat.

L'ostéosynthèse n'est jamais une intervention simple, et pas plus que dans un ventre, l'opérateur ne peut prétendre connaître exactement ce qu'il va rencontrer ; les radiographies les meilleures trompent, la matière osseuse avec laquelle il faut travailler est une matière difficile : difficile par sa dureté, difficile par son inconstance, difficile parfois même par son élasticité, ce qui

revient très vite à constater qu'en dehors des méthodes, en dehors de la particularité du cas, intervient pour une très grosse part la qualité de celui qui opère. La preuve en est dans des travaux très contradictoires qui cependant concernent une même méthode. Nous avons tous vu des ostéosynthèses pratiquées par plaques vissées, mais nous sommes loin d'avoir toujours constaté les brillants résultats obtenus par le grand chirurgien que j'ai cité plus haut. La faute est peut-être en partie imputable à la méthode, elle l'est certainement pour beaucoup à la manière dont elle est quelquefois pratiquée. Chaque opérateur comme chaque ouvrier travaille à sa manière. L'art est personnel, et ce qui réussit à l'un peut ne pas nécessairement réussir à l'autre. L'inventeur d'un procédé a souvent bien des chances d'en rester le champion, par le fait même que son invention est obligatoirement adaptée d'une manière parfaite à ses capacités.

Comme le disait un membre de la Société Nationale de Chirurgie de France, et comme l'a dit dans un récent travail le Docteur Charles Cornioley, Chirurgien à Genève : « *pour pratiquer la chirurgie osseuse il faut savoir menuisier; que ceux qui n'en sont point capables abandonnent une opération qui n'est point faite pour eux.* » Pour faire une ostéosynthèse rationnelle, il faut avoir une mentalité de constructeur, il faut savoir apprécier avec un rien une charpente, il faut connaître à fond la qualité des matières en présence, leurs propriétés mécaniques, la manière dont elles peuvent s'accorder entre elles. En disant cela, nous paraissions parler d'évidence même, prêcher des choses entendues déjà. Ce n'est pourtant pas toujours le cas dans la pratique, et nous nous rappelons avoir vu employer parfois un matériel absolument non approprié à la réparation à effectuer.

Dans un autre ordre d'idées, tous ne réclament pas de l'ostéosynthèse les mêmes avantages ; certains voudraient voir après l'opération le malade se servir presque immédiatement de son membre comme auparavant : tendance fort belle, réalisable quelquefois, mais impossible la plupart du temps ; d'autres plus modestes, et ils ont raison, demandent à l'opération de faire seulement une réduction que les moyens externes n'ont pu faire, de réaliser une coaptation parfaite ou presque, et de maintenir cette coaptation pendant un temps suffisant, en soutenant la prothèse par un appareil plâtré, afin de permettre au tissu osseux de réparer le dégât commis par l'accident et par l'opération. A notre avis, cette dernière idée est la bonne, il faut toujours faire au mieux, mais à montrer trop d'exigence on risque trop d'échecs, et dans une matière aussi difficile et décevante que la chirurgie osseuse, il vaut mieux composer avec le danger que trop le défier.

C'est donc en toute modestie que nous publions ce travail, sans avoir la prétention de décrire plus loin notre méthode comme étant un progrès certain, une manière absolue de réparer tous les os cassés, en obtenant le maximum de bons résultats. D'aucuns nous critiqueraient d'apporter un trop petit nombre de cas traités par notre procédé. Mais nous avons surtout orienté notre travail actuel du côté technique et mécanique de la question.

Qu'on ne s'attende donc pas à trouver ici de statistique.

Ce n'est qu'une méthode nouvelle qui vient s'offrir à l'expérimentation et à la discussion de ceux qui voudront bien lui accorder quelque intérêt. Notre recherche n'a rien de définitif ; nous avons voulu établir pour quelques types de fractures seulement une ostéosynthèse dont le

traumatisme opératoire est réduit au minimum, dont le matériel est extrêmement petit et léger, tout en possédant un coefficient de résistance suffisant pour maintenir ce qui a été réduit. De plus, ce matériel a la propriété de se résorber à la longue, sans dommage pour les tissus dans lesquels il se trouve enfoui. Ce dernier avantage a attiré toute notre attention.

Voilà à quoi a tendu notre recherche.



DEUXIÈME PARTIE

Passons brièvement sur les indications de l'ostéosynthèse. A notre avis ces indications ne sont pas absolument fixes ; elles dépendent du cas envisagé en même temps que des possibilités techniques du chirurgien qui est destiné à le traiter.

Trois facteurs principaux vont décider de l'intervention : l'état général, l'état local et les conditions dans lesquelles l'opération est possible. Rappelons seulement que l'on ne doit décider une ostéosynthèse que lorsque les moyens de contention habituels ont échoué, mais qu'il ne faut pas qu'un temps trop long s'écoule entre l'accident et la mise en place de la prothèse. (1)

Nous nous arrêtons ici car il est inutile de nous lancer dans l'énumération fastidieuse de toutes les conditions favorables de traitement opératoire des fractures fermées et ouvertes. Ces recommandations se trouvent dans nombre de travaux et nous préférons arriver de suite à une petite classification des méthodes de synthèse. Nous les divisons en quatre catégories selon qu'elles emploient un matériel massif ou réduit, résorbable ou permanent. La limite que nous avons choisie pour séparer ce qui est matériel massif du matériel réduit pourra paraître quelque peu arbitraire, mais elle est une nécessité dans la discussion et nous avons classé dans les pro-

(1) Par exemple, M. Riche dans un travail qu'il présenta à Paris en janvier 1925, dit qu'il ne faut pas qu'il s'écoule plus de 8 jours entre l'accident et l'opération quand on la juge indiquée.

thèses à matériel réduit les pièces dont le poids ne dépasse pas 3 grammes, pour une prothèse d'un gros os (*tibia*, *fémur*) et de 1,5 grammes pour un os plus faible (*radius*). On trouvera plus loin dans une partie technique l'estimation en poids de la plus grande partie du matériel employé aujourd'hui.

1^{re} Classe :

Matériel massif, non résorbable : plaques de Lambotte, Lane, Shermann, avec leurs vis, plaques de Hallopeau, avec bague de Parrham-Putti, vissage simple par plusieurs vis, enclouage multiple, tiges rigides intra-médullaires.

2^e Classe :

Matériel massif, semi-résorbable : attelles d'os mort maintenues par un cerclage exécuté soit avec les lames de Parrham, soit au fil de fer, à l'aide de la nouvelle pince serre-fil de Lambotte, soit avec un simple serrage au fil d'argent, de fer ou de bronze, serti sans appareillage spécial.

3^e Classe :

Matériel réduit, non résorbable; agrafes de Dujarier, Jacoel, Roux; fil d'argent, de fer ou de bronze, à serrage simple en hélice, ou arrêté avec la pastille de Kirschner; bague de Parrham-Putti unique, cerclage avec la pince serre-fil de Lambotte, procédé de Robineau par feuilles métalliques.

4^e Classe :

Matériel réduit résorbable; catgut iodo-ioduré, chromé, tendon de renne. Nous avons volontairement omis les méthodes par greffe, telle celle de Delagnière, pour ne considérer que les prothèses de matières étrangères.

Disons tout de suite que sans méconnaître les avantages présentés par la méthode à matériel massif qui fait une coaptation puissante, notre sympathie va d'une manière générale aux méthodes plus élégantes qui laissent des pièces légères.

Comme nous l'avons déclaré au début, nous ne voulons en aucune façon être absolu, bien persuadé que nous sommes qu'en chirurgie osseuse, comme partout ailleurs, l'absolu n'a pas place. Il y a des types de fractures si différents qu'ils peuvent réclamer chacun un des procédés cités plus haut, mais tout de même le résultat des expériences faites nous incite à placer chaque fois que nous le pourrons un fil au lieu d'une plaque. Moins on met de ferraille pour réparer une fracture, plus elle a de chance de se réparer vite ; c'est pourquoi nous avons attaché une grosse importance au poids du matériel employé. On remarquera, dans la liste d'opérations qui précède, que la plupart des techniques offrent (*hormis les procédés de greffes utilisés seuls ou combinés*) les deux moyens mécaniques que sont le cerclage et la perforation totale ou partielle.

Personnellement, nous sommes opposé au cerclage rigide et puissant d'un os. A citer à cette occasion ce mot de M. Savariaud, de Paris : « *Les jardiniers qui n'opèrent pas sur les os mais qui opèrent sur les arbres, savent très bien que sur un arbre en état de croissance il ne faut pas laisser trop longtemps une ligature, sous peine de la voir disparaître sous l'écorce et compromettre gravement la croissance de l'arbre* ».

M. Picot, de Paris, dit avoir essayé la suture en cadre, exécutée avec un ligatureur qu'on trouve dans le commerce et montre combien il a toujours été frappé de voir après quelques semaines une raréfaction osseuse très marquée au niveau du fil. Patel soignant à Chartres les

opérés pendant la guerre, raconte que dans certains cas de suspension osseuse par fil métallique, il a vu ce dernier couper l'os. Bon nombre de chirurgiens, à l'heure actuelle, prétendent qu'il vaut mieux percer un os que de l'enserrer dans du matériel rigide. Un cerclage au catgut n'offre plus, grâce à son élasticité, ce contact traumatisant d'une matière métallique avec la matière vivante. Lorsque arriva dans la pratique la fameuse méthode Parrham-Putti, d'aucuns s'en emparèrent sous prétexte qu'elle traumatisait moins l'os qu'un vissage. Il ne fallut pas longtemps pour déchanter et comprendre qu'il vaut mieux percer dans un os un petit trou de 2 millimètres de diamètre, de place en place sur la longueur de l'os, que d'étrangler une diaphyse, ischémier toute une zone voisine de l'emplacement du futur cal. Ces méthodes sont incompatibles avec l'histologie du milieu envisagé. Tous ces appareillages, pinces à cerclage puissant, crics à bloquer les lames d'acier, sont autant de bourreaux pour le tissu osseux. La vis micrométrique, le treuil sont des instruments trop puissants avec lesquels il est difficile de doser son effort; c'est pourquoi aujourd'hui, la méthode de Parrham-Putti entre autres, compte tant d'échecs et tant de détracteurs.

L'os n'est pas une matière dure au sens propre du mot, et il résiste bien plus à l'outil par sa souplesse et par son élasticité que par la dureté de sa substance minérale. Rappelons à ce propos le très fort pourcentage d'osséine, pourcentage dont le chiffre varie de 15 à 30, suivant l'âge. Cette osséine enrobe 30 à 60 % de matière minérale ; on voit donc facilement la complexité des propriétés mécaniques de cette matière.

Etant en butte à ce qu'on pourrait appeler le traumatisme de voisinage avec un corps dur métallique, la matière osseuse plastique et vivante se laisse écraser

d'abord et nécroser ensuite. La brutalité du contact entre des matières si disparates est peut-être pour beaucoup dans la cause déterminante des échecs. D'autre part, rappelons brièvement quelle est l'irrigation sanguine de l'os : les artères dites nourricières pénètrent d'emblée dans les parties importantes d'une diaphyse, et viennent s'anastomoser par une série de ramifications très fines avec les nombreuses artérioles venues du périoste, qui baignent toute la surface extérieure. Il est évident qu'en supprimant partiellement un de ces réseaux, les suppléances auront quelque difficulté à s'établir puisque la possibilité d'extension des vaisseaux internes est réduite à rien par la forte consistance du milieu ; c'est la raison pour laquelle aujourd'hui presque tous les opérateurs sont d'accord pour ne plus faire de décollement du périoste avant de procéder à la mise en place d'un matériel quelconque, et ceux qui ont voulu prôner l'ostéosynthèse sous-périostée ont vu la pratique démentir leurs assertions. Cependant, que l'on décolle le périoste ou qu'on l'écrase, le résultat ne changera guère, et il sera toujours en partie fonction de la surface de l'attrition provoquée sur cette membrane externe. C'est pourquoi, si nous préférons les méthodes par perforation totale ou partielle au cerclage, nous pensons avec beaucoup d'autres praticiens que dans l'utilisation des attelles, celle de Sherman est un progrès incontestable. Elle est puissante par sa surface de section et étroite par sa surface d'application, qualité qu'il faut préférer à notre avis à celles des plaques du genre Lambotte ou Hallopeau qui sont larges, qui moulent l'os et qui, lorsqu'elles sont bloquées, font obligatoirement une surface étendue de compression sur le périoste. Au point de vue physiologique et histogénétique, la plaque rêvée serait surélevée et ne reposerait sur l'os que par le bord du trou où passent les vis

de fixation, elle ferait ainsi un minimum de contusion périostique et offrirait la même résistance qu'une autre plaque. Au point de vue mécanique, il est faux de penser qu'une fixation sera meilleure si l'attelle se trouve le plus largement possible appliquée à la surface osseuse. La valeur de résistance d'une attelle n'existe que par sa surface de section, son profil et la qualité du métal. La contention des fragments doit être réalisée par le vissage bien fait et non par l'enrobage de toute une surface. Une autre condition très importante à remplir, à notre point de vue, est d'avoir des vis du même métal que la plaque. Nous comptons dans un prochain travail parler de cette question en nous plaçant à un point de vue physico-chimique, car certaines décalcifications, certaines résorptions de cal semblent relever, pour nous, de phénomènes électrolytiques intra-osseux déclenchés par la présence de différents métaux et impuretés.

Parlons enfin des méthodes légères n'employant ni cerclage ni vissage. Une des meilleures est certainement l'agrafage (*agrafes de Dujarier, Jacoel, Roux*) ; le métal est introduit en petite quantité, le traumatisme osseux et périostique est réduit au minimum; cependant — il faut bien qu'une méthode ait ses défauts — l'agrafage n'est pas toujours possible à réaliser solidement sur une diaphyse, et la pièce n'a pas une très forte résistance mécanique. Les ligatures en anse, comme celles faites avec du fil métallique, offrent un faible coefficient de résistance, en même temps qu'une coaptation souvent imparfaite et une contention discutable. Rappelons à ce sujet l'opinion de MM. Dehelly et Guyot, du Havre, Société Nationale de Chirurgie (14 janvier 1925). Le meilleur fil est encore le fil de fer parce que dans la torsion simple en hélice il casse moins que les autres.

Quant aux ligatures effectuées avec du tendon de renne ou des catguts à résorption lente, leur principal défaut réside dans le système d'arrêtage qui est un nœud, car il n'est pas toujours facile de savoir ce que deviendra un nœud abandonné dans la profondeur. Cependant la coaptation du fragment, au moment où on fait le nœud, présente déjà des inconvénients, elle en montre bien plus encore dans la suite ; plus un fil est fin et plus il est aisé de faire un nœud qui tienne, mais ces catguts lisses et parfois glissants deviennent de plus en plus difficiles à nouer serré à mesure que leur diamètre augmente, si bien que le nouage d'une corde est de valeur très incertaine quant à sa solidité et sa durée. Abandonnée dans la profondeur, la corde va se modifier nécessairement parce qu'elle va établir un équilibre entre sa propre humidité et celle de sa nouvelle ambiance, et ce travail intéresse plus des variations de diamètre qu'une variation dans la longueur, si bien qu'on peut voir un nœud parfaitement bien serré perdre sa qualité par modification de sa teneur en eau. Nous verrons plus loin de quelle façon nous avons cherché à éviter l'emploi des nœuds. Toutes ces dernières méthodes dont la résistance mécanique est petite par rapport à une attelle vissée nécessitent l'emploi d'un appareil plâtré, que chacun essaie de faire le plus résistant, le plus élastique et le plus léger possible.

Voici donc les pensées que nous ont suggérées les méthodes existantes, pensées qui nous ont guidé dans l'étude des moyens à employer et des propriétés à réclamer du procédé que nous allons exposer.



TROISIÈME PARTIE

ESSAI D'UNE TECHNIQUE NOUVELLE

Description — Ses possibilités — Ses défauts.

Pour réaliser notre méthode d'ostéosynthèse résorbable, nous avons tâché de réunir tant bien que mal dans notre matériel ces deux qualités assez incompatibles : la résistance et la légèreté. D'autre part, nous avons tenu à avoir des pièces se résorbables.

Nous employons des cordes de catgut chromé arrêté par la déformation d'une pièce métallique d'un alliage spécial qui, soumis à l'humidité, se décompose très lentement et finit par s'éliminer. Ces cordes de catgut proviennent toutes de la maison Leclerc, de Paris, qui a bien voulu faire spécialement pour nous des diamètres inusités, tels que 2 millimètres à 2 millimètres 1/2 pour les gros os. Ce sont ces cordes qui nous ont donné les meilleurs résultats, tant au point de vue de la solidité que de la longue durée de résorption.

Une seule fois nous avons employé des catguts iodoiodurés d'une autre provenance, dont la solidité était excellente, mais la résorption beaucoup trop rapide, ce qui nous amena après coup l'échec d'une opération réussie à souhait. Il n'y a pas de manière absolue de fixer la corde pour maintenir l'os; nous avons employé le cerclage, l'hémi-cerclage et la transfixion de façon à avoir dans chaque cas le moins de matériel possible au niveau de la fracture, en même temps qu'une bonne solidité. Après

avoir passé le fil de la manière voulue, ses deux chefs sont passés chacun pour leur compte dans une petite plaque métallique très légère, à l'intérieur de laquelle leur chemin subit une coudure de 90°, de façon à augmenter énormément les frottements. Ces deux extrémités du fil sont reprises par une pince qui va servir à leur extension et amener ainsi une coaptation des fragments osseux par la traction, coaptation aidée évidemment par des manœuvres externes pour diriger les fragments sur la bonne position. Cette pince utilise les propriétés d'un simple levier et ne demande pas trop de force d'application ; elle permet cependant de se rendre compte à la main de l'état de tension du fil. Une fois la tension suffisante réalisée, on laisse simplement retomber l'appareil qui reste clenché. On déforme, en l'aplatissant, la petite plaque métallique à l'aide d'une autre pince écrasante, d'un modèle spécial. Les catguts se trouvent ainsi arrêtés à l'intérieur de la plaque, on n'a plus qu'à les sectionner à leur sortie.

Signalons tout de suite que ce système n'a rien de commun avec la pastille de Kirschner, qui n'est qu'un simple substratum sur lequel on courbe des fils ; de plus, cette pastille ne subit ensuite aucun écrasement. Dans notre procédé, la coudure se passe à l'intérieur de la plaque, celle-ci est ensuite déformée, et on termine par un léger appareil plâtré mis en place avant le réveil du patient.

Voici en gros le procédé, nous reprendrons séparément les points principaux, soit les différentes manières de passer les fils. soit la grosseur de ces derniers et le poids des plaques suivant les cas.

Les figures 1, 2 et 3 montrent trois manières de passer le fil dans les fragments osseux ; ce sont surtout les voies d'accès qui, nous présentant les fragments d'une manière

plutôt que d'une autre, feront choisir le système à employer.

La figure 3 représente une possibilité rare, plus théorique que pratique, et hormis le cerclage simple que nous n'avons pas trouvé nécessaire de schématiser, ce sont les procédés 1 et 2 sur lesquels nous attirons l'attention.

Le fil placé selon 1 s'adresse à une fracture oblique et offre le maximum de coaptation et de résistance à un chevauchement ou une angulation quelconque. La plaie opératoire est supposée être en bas de la figure, et pour la commodité de l'explication on supposera que, le malade étant couché, le plan de fracture est vertical. Nous aurons donc ainsi deux biseaux osseux plus ou moins superposés. Dans le biseau le plus proche de l'opérateur on percera un trou avec une mèche d'un diamètre suffisant pour laisser passer ensemble les deux chefs du catgut que l'on désire employer, et cela sans trop de frottement. Puis en faisant bâiller la fracture, en pénétrant dans la zone médullaire, on percera dans le biseau profond deux trous séparés, selon le schéma. Un des chefs du catgut sera passé par le gros trou externe puis par un des deux trous percés dans le fragment profond. Il sera ramené ensuite à travers l'autre de ces trous à l'aide du passe-fil que nous avons construit à cet effet. Le même passe-fil servira à le faire ressortir par le gros trou. (1) Nous avons donc sortant de l'orifice pratiqué

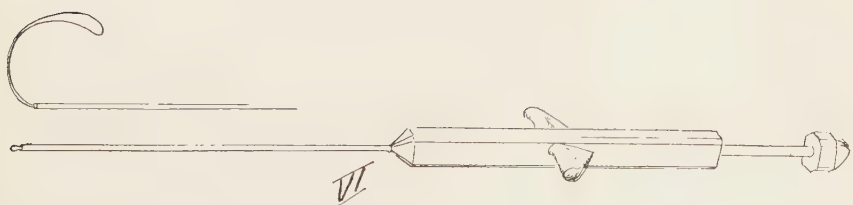
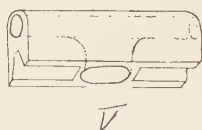
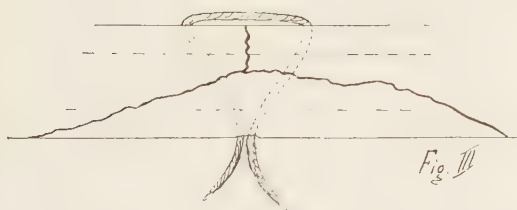
(1) Ce passe-fil se compose d'un manche qui se termine par un tube d'acier très fin pour pénétrer dans les perforations pratiquées, et contenant à l'intérieur un fil d'acier recourbé sur lui-même comme une curette et que l'on fait sortir en poussant un bouton placé sur le manche. Le petit fil d'acier est travaillé de manière à se courber de lui-même dès qu'il n'est plus dans le tube de façon à revenir vers l'opérateur. (*Figure VI*).

dans le biseau le plus externe nos deux chefs du catgut. L'orientation du catgut se trouve sensiblement la même que celle du trait de fracture par rapport à l'axe diaphysaire. Cette manière de procéder empêchera le glissement, parce que le moindre effort de raccourcissement sera combattu par la tension du fil. De même pour des raisons semblables, l'angulation est peu à redouter.

La figure 2 montre une variante qui s'adresse aux fractures transversales. Les fils ainsi placés offrent encore une sérieuse résistance à l'angulation s'ils sont bien tendus. Nous avons volontairement choisi deux cas simples et pratiques pour fixer les idées. Partant de là, on peut varier un bon nombre de fois l'orientation des fils. On voit aussi que c'est surtout la fracture oblique qui a été l'objet de notre attention dans cette recherche, car c'est évidemment celle-là qui donne le plus matière à opération.

Rappelons simplement en passant que M. Dujarier donne comme types de fractures pouvant nécessiter l'ostéosynthèse, les obliques de la jambe et de l'avant-bras. A Genève, à la Clinique Chirurgicale du Professeur Kummer, on n'intervient pour ainsi dire que sur les fractures dont l'obliquité rend inefficace tout appareil externe employé seul.

Le diamètre des fils que nous employons pour réparer un os du volume d'un radius adulte est le numéro 6 de la maison Leclerc, de Paris. Le poids de la plaque d'arrêt est d'environ 20 centigrammes. Pour un os du volume d'un tibia ou d'un fémur, nous employons des cordes d'environ 2 millimètres de diamètre fabriquées spécialement pour cet usage et la plaque d'arrêt pèse à peu près 45 centigrammes (*Figure V*). Ces plaques ont la forme générale de petits parallélipèdes, celles qui



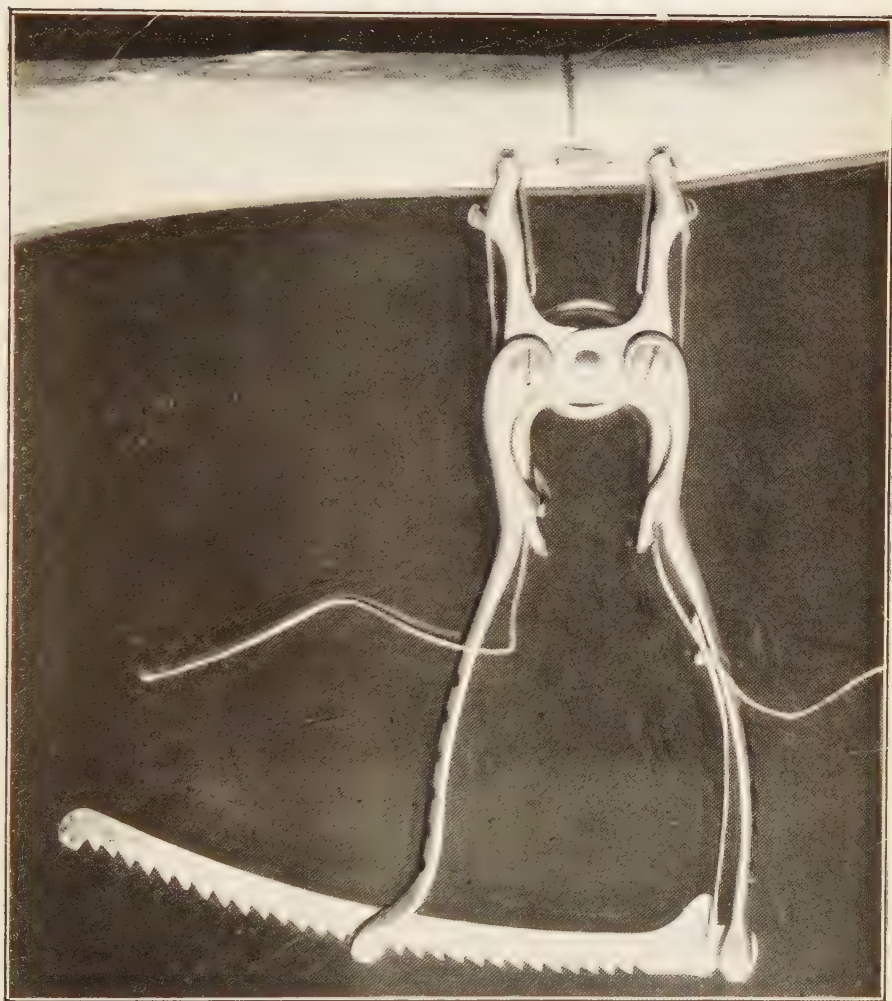
pèsent 20 centigrammes mesurent 6 millimètres de long, sur 2 de large et 3 de haut. Celles dont le poids est de 45 centigrammes mesurent 12 millimètres de long, 3 de large et 4 de haut. Elles sont perforées longitudinalement d'un trou circulaire d'un diamètre de 12 dixièmes pour les premières, et de 22 dixièmes pour les secondes. A leur base elles sont perforées d'un trou plus gros qui va à l'encontre de celui pratiqué selon le grand axe. Donc, en coupe, les canaux intérieurs figurent un « T » très aplati. Le fil coudé à l'intérieur de ces plaques se trouve définitivement bloqué par leur écrasement. Dans le chapitre suivant, nous parlerons de la composition du métal.

La pince à extension est une pince à deux branches reliées entre elles par une articulation simple; chacune des branches se compose de 2 parties articulées l'une sur l'autre, et cette articulation est construite de telle manière qu'on peut y introduire facilement le fil qui, dès la première pression se trouve pincé et ne peut plus s'échapper. Plus la résistance opposée est grande, plus le pincement est fort (*voir figure 4*). Les deux chefs du catgut sortant de chaque côté de la plaque sont fixés sur les deux extrémités de la pince, puis passés dans les articulations propres de chaque branche. Le tout est calculé de manière que les cordes puissent entrer très facilement, mais ne puissent ressortir qu'avec peine. En rapprochant les deux grandes branches de la pince, on provoque l'écartement des deux petites et par là une traction s'exerce sur chaque extrémité de corde en sens opposé. Lorsque la coaptation est jugée suffisamment forte, on laisse tomber simplement l'appareil qui reste clenché de lui-même. A l'aide d'un autre outil, on écrase la plaque dans le sens de son épaisseur. Les fils sont coupés à un millimètre de leur sortie. Il ne reste donc plus dans l'os que quelques centimètres de catgut et sur l'os

quelques centigrammes de métal. Au niveau du trait de fracture, il n'y a que du catgut qui passe dans la zone médullaire, la pièce métallique elle-même se trouve en dehors du foyer de fracture et ne touche le périoste que par une surface minime.

Voici donc à peu près réalisées ces trois conditions tant de fois recherchées : un minimum de matériel de suture, le moins étranger possible, et placé loin du trait de fracture. Il faut évidemment sacrifier un peu la grande solidité à la légèreté et à la résorption. A notre avis cela en vaut la peine.





Appareil tenseur en place, serrant les deux chefs du fil dans ses articulations et les tirant à travers la plaque d'arrêt appliqué contre l'os. Le fil est disposé dans ce cas en cerclage.

QUATRIÈME PARTIE

PARTIE PHYSIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE

*Poids comparatifs. — Métaux. — Résistance mécanique.
Phénomènes électrochimiques.*

Chacun connaît la résistance élevée des catguts chromés qui sont d'un emploi courant, et nous ne nous étendrons pas sur les forces de rupture à leur appliquer. Ceci pour la raison qu'un chiffre de force de rupture obtenu par une traction simple sur une corde n'aurait pas de signification. Dans la pratique les tractions et les efforts ne se font pas ressentir d'une manière rectiligne, mais ces fils étant coudés plusieurs fois, des frottements très importants interviennent et varient avec chaque mode d'application. En outre, les coutures se font quelquefois sur des angles mousses, d'autres fois sur des angles vifs, ce qui attaque un peu le boyau et diminue par conséquent sa capacité de résistance à la rupture. C'est à l'opérateur de veiller à la disposition des cordes de façon à les ménager. Les diamètres employés sont 1 millimètres et 2,5 millimètres. Le poids par 5 centimètres est pour les premières de 4 à 5 centigrammes, et pour les secondes de 26 centigrammes.

Ces catguts se résorbent dans une moyenne de 60 jours; ce chiffre n'est pas fixe. Ils restent solides environ 40 à 45 jours grâce au tannage au chrome.

Nos plaques résorbables mesurent 6 sur 2 sur 3 milli-

mètres, et 12 sur 3,5 sur 1. Leur poids est de 20 centigrammes et 40 centigrammes. Elles résistent respectivement à une force d'arrachement des fils de 17 et de 28 kilos.

L'alliage employé est de l'aluminium amalgamé (1). Voici quelles sont les idées qui nous ont amené à fabriquer ce métal : a) l'aluminium n'est pas toxique (*nous nous servons d'aluminium commercial dont l'impureté de 1 % est constituée surtout par du fer, du sodium et un peu de cuivre*; b) ce métal donne un hydrate $AL(OH)^3$. Cet hydrate, très peu soluble dans l'eau, a la propriété particulière de se dissocier de deux manières différentes suivant les conditions : il donne en solution le cation AL avec trois anions OH , ou bien il se dissocie en anion AlO^3 et 3 ions hydrogène, ce qui revient à dire que cet hydrate a la possibilité de se conduire comme une base vis-à-vis des acides, et comme un acide vis-à-vis des bases (2).

D'autre part, l'aluminium se laisse attaquer à la longue à la température ordinaire par les chlorures alcalins. Il se laisse attaquer aussi, d'après certains auteurs, par l'eau, lorsqu'il renferme comme impureté du sodium ou du cuivre, ce qui est le cas dans le métal commercial. Tous les chimistes ne sont pas d'accord sur la passivité de l'aluminium vis-à-vis de l'eau. Beaucoup admettent qu'il attaque l'eau en donnant de l'alumine et en provoquant un dégagement d'hydrogène, mais que cette attaque ne se poursuit pas, parce que l'un et l'autre se

(1) Nous étudions actuellement la fabrication de câbles d'un alliage spécial basé sur les mêmes principes.

(2) Nous ne donnons ici que les deux extrêmes de la réaction. En réalité, il peut y avoir formation de toute une série de corps intermédiaires.

déposent sur le métal en le recouvrant d'une fine pellicule protectrice. Si les conditions sont telles que la pellicule est enlevée, l'action devient manifeste, l'ébullition par exemple déplace l'hydrogène, et s'il se trouve en solution dans l'eau un chlorure, un sulfate ou un nitrate d'aluminium, l'alumine peut être enlevée et l'action continue jusqu'à ce qu'un sous-sel soit formé, lequel peut être faiblement soluble ou insoluble. Hugounenq a établi que l'aluminium purifié n'est pas attaqué par l'eau pure, mais l'aluminium commercial réagit grâce à la formation de couples locaux. C'est sur l'existence de ces couples qu'est basé le mécanisme de résorption de nos plaques. Au lieu de compter sur les seules impuretés habituelles du métal commercial, nous avons cherché à en augmenter le nombre. Les deux chimistes Baille et Féry ont trouvé que l'aluminium amalgamé décompose l'eau à la température ordinaire, et que cette réaction est particulièrement rapide avec de fines feuilles de métal amalgamé à la surface ; cette réaction fut employée en chimie comme un agent réducteur précieux plus actif dans certains cas que le simple couple zinc-cuivre. Il ne fut pas très facile de tirer de cette réaction de laboratoire la fabrication de notre nouvel alliage, car le procédé d'amalgamage joue un rôle capital, de même que le traitement ultérieur de la plaque par le chauffage et les agents protecteurs contre l'humidité. Dans certains cas le temps qui s'écoule entre la fabrication et l'emploi peut modifier la réaction. Nous ne voulons pas entrer ici dans le détail de la fabrication, cela nous entraînerait trop loin, nous nous contenterons de l'exposer dans un prochain travail concernant les métaux employés dans les ostéosynthèses et l'électro-chimie.

Une pièce mal préparée plongée dans l'eau simple peut se dissoudre en 24 ou 48 heures ; ce n'est pas là un

but à rechercher, nous citons seulement cet exemple pour que l'on se rende compte que la préparation de ce corps n'est pas absolument simple. La réaction est extrêmement sensible, elle se produit dans des milieux qui ne renferment que des traces d'eau. Comment le phénomène se passe-t-il ? Par l'amalgamage d'une pièce d'aluminium on combine une partie de cet aluminium avec du mercure pour en faire un alliage. Par ce moyen on forme donc sur la même pièce une infinité de petits couples aluminium-aluminium amalgamé. D'après les tensions de dissolution des métaux, l'aluminium forme le pôle négatif et l'aluminium amalgamé le pôle positif. Il se produit donc un couple et sous l'effet de la force électromotrice développée, l'aluminium se dissout et passe à l'état de cation. D'autre part, dans la solution il y a de l'eau qui, comme on le sait d'après les lois de l'équilibre, est toujours un peu dissociée en ions hydrogène et ions hydroxyles. Il s'établira donc un équilibre entre les ions aluminium et les ions hydrogène, lequel équilibre se déplace dans le sens de la formation d'hydrate d'alumine qui, étant peu soluble, précipite. Il se dégage, au pôle négatif, de l'hydrogène. C'est ce que nous enseigne la théorie électro-osmotique des piles établie par Nernst.

Si nous nous transportons maintenant dans le tissu qui avoisine l'os (*aponévrose, muscle, etc.*), nous voyons que l'eau ne manque pas, qu'elle est chargée d'électrolytes et que parmi ceux-ci le chlorure de sodium occupe une bonne place. Il y a donc là des conditions suffisantes pour permettre le jeu de la réaction. L'alumine qui sera dégagée, par sa double propriété de se combiner indifféremment aux acides et aux bases, a toutes les chances de s'éliminer. Le sérum des fentes lymphatiques par sa neutralité armée soit du côté de l'acidité soit du côté de l'alcalinité, peut entraîner peu à peu les petites quantités

formées. Quant à l'hydrogène, le faible volume dégagé lui permet de s'échapper facilement par la circulation. Voilà expliqué selon notre compréhension le mécanisme de cette résorption.

Dans les quelques cas que nous avons traités, nous n'avons pas pu remarquer que le tissu osseux trouve un inconvénient au voisinage de ces plaques et nous n'avons pas vu de patients se plaindre en aucun moment de la présence de leur prothèse. Il est évident que notre nombre de cas est encore trop petit, et nous ne nous avançons qu'avec réserve. Cependant, signalons dès maintenant que la présence de ces couples n'est pas sans danger pour l'os. Il faut en effet pour que ce tissu soit à l'abri, que l'effet des forces électromotrices développées soit confiné à la plaque et à son voisinage immédiat, et faire en sorte que le liquide ou le milieu humide ambiant qui ferme le circuit électrique n'intéresse pas l'os. Il faut pour ainsi dire que la réaction se passe sur place en laissant la paix à son voisinage. C'est le cas pour notre matériel parce que les couples sont multiples et travaillent chacun pour leur compte dans une zone microscopique. Ce n'est plus le cas dans une prothèse par plaque, par exemple, que celle-ci soit recouverte soit d'or ou de nickel, où les moyens de fixation, vis et rubans, sont en acier. Nous avons à ce moment-là formation d'un couple dangereux et coupable, à notre point de vue, de bien des échecs tels que décalcification, résorption de cal, etc., car ce couple fer-nickel ou fer-or est un couple pour ainsi dire unique. Il n'y a plus une infinité de petit points agissant pour leur propre compte mais, au contraire, deux grandes lames métalliques qui utilisent l'os pour fermer leur circuit de pile. Il est donc possible que ce ne soit pas le fer, en tant qu'élément, qui chicane l'os, mais que ce soit plutôt le fer cathode, ce qui

change toute la question. Chacun a pu remarquer, en effet, que les graves accidents cités plus haut sont surtout l'apanage du matériel massif, vissage de plaque, cerclage avec attelle. Il est évident que le poids du matériel étranger introduit n'est pas fait pour plaire à l'os, mais il est probable que ce dernier se formalise bien plus encore de la qualité de ce matériel et des réactions électrolytiques qu'il développe. D'un autre côté, nous ne nous rappelons pas avoir entendu dire que les agrafes aient provoqué des désastres de ce genre. La pièce peut être plus ou moins tolérée par l'os, mais comme il lui est impossible de faire couple, elle ne développera pas de circuit électrique.

Qu'on nous excuse d'avoir empiété ici sur un autre sujet, mais ce dernier touche de très près au fonctionnement de notre procédé et à nos recherches en cours.

Terminons maintenant par une petite comparaison entre les masses des différentes prothèses. Dans le tableau ci-joint, sont réunies un certain nombre de méthodes et le poids du matériel employé y est indiqué.

Nous avons dit au début de ce travail que nous considérions comme prothèses légères celles qui ne dépassent pas 1,5 gramme pour un radius et 3 grammes pour un tibia. Nous verrons qu'une petite plaque de Lambotte mesurant 38 millimètres sur 9 pèse 3 grammes. Les 4 petites vis qui lui sont destinées pèsent chacune 1,3 gramme, ce qui porte à 8,2 grammes le chiffre total. La plaque de Shermann de 48 millimètres sur 5 pèse 2 grammes, et avec ses 4 vis, 7,2 grammes. Ce sont des prothèses qui concernent un os de l'avant-bras. Une attelle de Shermann de 90 millimètres sur 9 pèse 11 grammes, elle est munie de 6 trous, en comptant un minimum de 4 vis moyennes cela nous porte à 18,6 gr.

Une suture de clavicule faite au fil d'argent d'un dia-

TABLEAU DES POIDS COMPARATIFS

AGRAFES	{	Dujarier	31×12 m/m.	2,— grs
		Roux	24×10 —	0,50 —
VIS ORDINAIRES	{	Longueur	15 —	1,3 —
		—	25 —	1,9 —
RUBANS PARRHAM	{	Entier		2,— —
		Mis en place		1,25 —
FILS MÉTALLIQUES DIVERS. {	{	Long. utile. 45 m/m, diam. 1,2 m/m		1 à 2 grs
		—	1,5 m/m	3,5 grs env.

PLAQUES VISSÉES OU CERCLÉES

SYSTÈMES	Dimensions en millimètres	Poids en gram.	MODE DE FIXATION	POIDS par pièce	Nombre nécessaire minimum	Poids total en grammes
Lambotte	38×9	3.—	Vis de 15 m/m env.	1,3	4	8,2
Lambotte	87×15	8.—	Vis de 25 m/m	1,9	4	15,6
Lambotte	110×19	18.	Vis de 25 m/m	1,9	4	25,6
Hallopeau	40×7	2.—	Ruban Parrham . . .	1,—	3	5.
»	70×12	5,5	» » . . .	1,—	4	9,5
»	80×10	11.	» » . . .	1,—	4	15.
Lane 3 trous	43×8	3.—	Vis de 15 m/m	1,3	3	6,9
Schermann	48×5	2.—	Vis de 15 m/m	1,3	4	7,2
»	90×9	11.—	Vis de 25 m/m	1,9	4	18,6

N. B. — Les plaques sont mesurées sur leur plus grande largeur ;

Les mesures sont en millimètres ;

Les poids en grammes ;

Le nombre de pièces de fixation nécessaire est variable dans une certaine mesure.

mètre suffisamment résistant demande 1 à 2 grammes de matière. Les deux opérations que nous relatons plus loin ont vu la fixation solide exécutée avec 25 centigrammes de matériel en tout. Une très mauvaise fracture du fémur hélicoïdale avec un fragment inférieur fissuré en hélice a été réduite et maintenue avec 60 centigrammes de matériel. La malade, une pithiatique, fit une telle agitation pendant les trois jours qui suivirent l'opération qu'elle réussit à endommager son plâtre. Un contrôle radioscopique fait à ce moment montra l'intégrité de la prothèse. Malheureusement nous avons traité ce cas avec un catgut iodo-ioduré qu'une fabrique nous avait offert spécialement en nous garantissant environ 45 jours de solidité. Au bout de 20 jours, cette corde très visible sur les premières radiographies fut complètement résorbée et les fragments sérieusement déplacés. Cet échec n'est pas dû à un défaut de la méthode, mais à la mauvaise qualité du matériel employé. Depuis ce moment nous n'employons que le catgut chromé.

Dans le chapitre suivant nous relatons brièvement quelques observations.

CINQUIÈME PARTIE

EXPOSÉ DE QUELQUES CAS CLINIQUES

Cas I : Opérateur : Professeur E. Kummer.

Assistants: Docteur Sierro, chef de clinique, et Galfrè.

Mademoiselle B. M., 29 ans, femme de chambre.

Rien d'important dans les antécédents héréditaires et personnels.

Chute de bicyclette. Projetée par-dessus le guidon, elle vient donner de l'épaule droite sur le bord du trottoir. Entre à l'hôpital le 28-9-26. A la radio on constate une fracture de la clavicule droite, fracture oblique à la jonction du tiers moyen et du tiers externe. La fracture paraît réductible. Mise en place d'un appareil plâtré. Le 15 octobre on enlève l'appareil, la consolidation n'est pas parfaite, on commence la mobilisation. Le 22, la consolidation n'est pas encore suffisante, il y a encore de la mobilité au niveau de la fracture. On continue la mobilisation et les douches. Un contrôle scopique montre un début de cal. Le 8 novembre, la consolidation est toujours insuffisante, la mobilité n'a pas changé. On décide une ostéosynthèse. A l'opération on trouve un début de cal fibreux, très limité et deux extrémités osseuses éloignées l'une de l'autre dans le sens antéro-postérieur, avec tendance à l'éburnation. On avive les extrémités osseuses et on prépare une nouvelle surface de coaptation, sur un des fragments on creuse une petite

gorge, on fait un cerclage au catgut chromé n° 6, arrêté par une plaque. La réduction est bonne et solide. Fermeture de la plaie p. p. On termine par un appareil plâtré. Le 22 novembre on remplace l'appareil plâtré par une simple bande de cambric, et le 2 décembre la malade sort avec une clavicule solide très légèrement flexible. A la radioscopie, on trouve la présence d'un gros cal non encore complètement calcifié, la prothèse n'a pas bougé. La malade a ses mouvements encore un peu limités, vu le peu de séances de mobilisation.

Poids de la prothèse : 25 centigrammes.

Cas II : Opérateurs : Docteur Fischer et Galfrè.

Monsieur F. B., 23 ans. Garnisseur d'autos.

Rien d'intéressant dans les antécédents héréditaires et personnels.

Le 10 janvier 1927, chute de bicyclette. Tombe sur l'épaule gauche. Entre à l'hôpital le même jour. On constate la fausse mobilité classique, à la jonction du tiers moyen et du tiers externe. Impotence fonctionnelle du bras gauche, douleur aux mouvements passifs et à la palpation. La radiographie montre une fracture de la clavicule en « Y » avec un fort déplacement postérieur du fragment externe. On ne réussit pas la réduction par les moyens externes.

Le 15 janvier, opération : mise à découvert du foyer de fracture, on trouve en effet une fracture en « Y » avec un petit fragment non dépériosté. Les deux grands fragments ne se rejoignent que par leur partie inférieure. On écarte momentanément le petit fragment, on enlève un certain nombre d'esquilles gênantes et on perce un



Chevauchement, pseudarthrose après 40 jours d'appareillage externe.



Opération, fragments coaptés. On distingue transversalement placée la plaque d'arrêt.

trou dans chaque extrémité osseuse des deux grands fragments. Les deux chefs du fil ressortent ensemble par un trou perforé dans le petit éclat et la pièce d'arrêt vient s'appliquer dessus. Fermeture de la plaie p. p. Mise en place d'un appareil plâtré léger. Le 18, le radio-contrôle est satisfaisant. Le 14 février, on enlève le plâtre, on commence les douches et massages. Le 25 février, il est examiné par le Docteur Besse, chef du Service de Kinésithérapie, qui trouve que tous les mouvements sont possibles, et que le malade est fonctionnellement guéri. Vu sa situation sociale particulière, nous le gardons encore quelques jours à l'hôpital pour lui permettre d'y faire sa convalescence.

Le Service de Kinésithérapie signale l'excellent résultat de l'intervention.

Mentionnons ici que le malade à sa sortie présentait une symétrie très satisfaisante des deux clavicules.

Le poids de la prothèse fut aussi de 25 centigrammes, et donna une contention largement suffisante pour maintenir cette fracture compliquée d'une certaine perte de substance.

Notons en passant que sur la dernière radiographie la plaque métallique est presque invisible.

Cas III : Opérateur : Docteur Ch. Cornioley.

Assistants : Docteur Fischer et Galfrè.

Madame M., 54 ans, domestique.

Rien d'important à signaler dans les antécédents héréditaires et personnels.

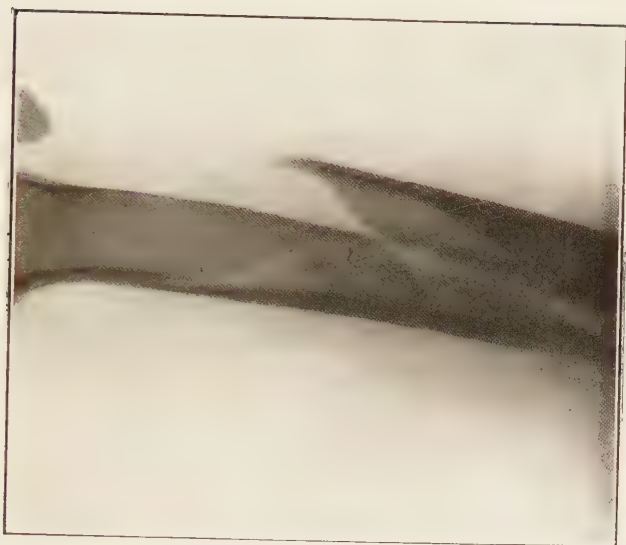
Le 21 juillet, tamponnée par un tramway, conduite à l'hôpital avec une fracture compliquée du fémur droit.

Etat très choqué, aspect d'une personne usée par le travail.

Radiographie, fracture hélicoïdale du fémur à la partie moyenne avec une double fissure du fragment distal, double fissure arrivant presque à séparer un gros fragment. Vu l'impossibilité d'obtenir dans ce cas une réduction par les moyens habituels, on décide l'opération et le 23 juillet on ouvre le foyer de fracture, on ramène les fragments à leur place en s'aidant d'une traction au moufle exécutée sur la jambe. On fait un cerclage simple des fragments avec une corde de catgut iodo-ioduré de 2 millimètres de diamètre, qu'on arrête avec une plaque. Fermeture p. p. Mise en place d'un appareil plâtré. La malade, une pithiatique, fait pendant trois nuits une telle agitation que son plâtre en a souffert. Pensant que notre prothèse n'a pas pu résister à tous ces mouvements, on fait un contrôle scopique qui montre son intégrité parfaite. Le catgut se montre très visible grâce à sa charge en iode et en sodium. Cependant, le 16 à la visite du matin on constate brusquement un certain raccourcissement. On fait immédiatement une nouvelle radiographie qui montre que la prothèse a sauté. Le catgut s'est complètement résorbé dans ces 23 jours, et de très visibles qu'il était au premier contrôle, il devient maintenant impossible à déceler. Ne voulant pas réintervenir, et le déplacement consistant surtout dans un glissement longitudinal des fragments l'un sur l'autre, on place un appareil à extension. Le 6 septembre, on aperçoit le début d'un cal sur une radio et le 22 commencent la mobilisation et les massages. La malade sort de l'hôpital le 14 novembre avec une jambe solide mais un raccourcissement de 4 centimètres.

Ce malheureux échec est dû à la trop rapide résorp-

CAS N° III



Fracture du fémur. Hélicoïdale compliquée.



*Réduction et maintien par une ligature simple avec plaque.
Poids total : 60 centigrammes.*

tion de cette corde iodo-iodurée, c'est pourquoi nous n'employons plus ce genre de catgut.

Poids de la prothèse : 60 centigrammes.

Dans un autre cas nous avons utilisé notre matériel pour maintenir bout à bout deux fragments de tibia émergeant d'une fracture ouverte de la jambe gauche, suite d'un grave accident de motocyclette. La perte de substance était telle que les deux extrémités osseuses ne se rejoignaient plus que par une zone étroite de la lame antérieure. Nous avons procédé à un épiluchage de toute cette plaie souillée de terre et de débris d'étoffe, et avons installé un drainage, deux drains sortant de la grande plaie antérieure, et un troisième émergeant d'une plaie postérieure de la jambe. Nous avons articulé les extrémités osseuses l'une contre l'autre tant bien que mal par un petit catgut n° 6 serré par une plaque, et grâce à cette sorte d'articulation on a pu procéder sans trop de difficultés à la mise en place d'un plâtre fenêtré. Malgré les sérums préventifs antitétaniques et anti-gangréneux, une infection grave se déclare et la couleur des pansements nous montre la présence de pyocyanique. Pendant 10 jours, on assiste à une suppuration abondante combattue par l'irrigation presque continue et les pansements humides antiseptiques. Enfin, 15 jours après, l'infection était jugulée. La prothèse tint plus d'un mois, elle avait permis l'ébauche d'un cal fibreux. Les aspérités osseuses finirent par cisailer le catgut. Dans ce très mauvais cas, le malade sortit de l'hôpital après un séjour de 8 mois et demi.

Le cas n'était évidemment pas très favorable par la perte de substance énorme et par l'infection du milieu.

Nous l'avons cité uniquement pour montrer la résistance insoupçonnée de ce petit matériel qui a tenu 36 jours en contact à la fois avec une forte suppuration et avec tous les agents chimiques antiseptiques employés. Nous reconnaissons cependant que notre méthode n'est pas faite en général pour des cas semblables. Le poids de matériel employé était de 20 centigrammes, et nous avons la conviction que si nous avions usé d'un matériel massif, notre patient n'aurait pas sa jambe aujourd'hui, un plus grand traumatisme opératoire aurait offert à la gangrène un plus large champ d'action osseux qui n'aurait pas permis d'en venir à bout sans recourir à une amputation.

SIXIÈME PARTIE

CONCLUSIONS

La méthode s'adresse généralement aux fractures ouvertes ou fermées sans trop de perte de substance.

Elle est spécialement destinée à la contention des fractures obliques.

Elle utilise un matériel extra-léger et résorbable qui paraît jusqu'ici être bien toléré.

Sans avoir la puissance d'un gros vissage, elle se montre suffisamment résistante pour les contentions des différents os.

Sa principale qualité réside dans le minimum de traumatisme opératoire et d'encombrement.

Elle supprime la nécessité de devoir recourir quelquefois à une opération secondaire pour retirer une prothèse.

BIBLIOGRAPHIE

P. Lecene, R. Leriche : *Thérapeutique Chirurgicale.*

F. Lejars : *Chirurgie d'urgence.*

G. Marion : *Technique chirurgicale.*

G. Labey et J. Leveuf : *Chirurgie du membre inférieur.*

A. Schwarz et G. Métivet : *Chirurgie du membre supérieur et thorax.*

E. Gley : *Physiologie.*

Ch. Cornioley : *Etude comparée de 432 cas de fractures diaphysaires de la jambe* (Schweizerische Med. Wochenschrift n^{os} 6, 7, 8, 9, 10, 11, 1927).

P. Thiery : *Communication à la Société Nationale de Chirurgie, Paris, séance du 5 novembre 1924.*

Ch. Dujarier : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 12 novembre 1924.*

J. Fredet : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 7 janvier 1925.*

M. Riche : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 7 janvier 1925.*

MM. Dehelly et Guyot : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 14 janvier 1925.*

M. Robineau : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 14 janvier 1925.*

M. Auvray : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 4 février 1925.*

P. Alglave : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 11 février 1925.*

M. Charbonnel (Bordeaux) : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 7 juillet 1926.*

P. Thierry : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 7 juillet 1926.*

M. Auvray : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 7 juillet 1926.*

M. Guimbellot : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 10 juillet 1926.*

MM. Guillot et Dehelly : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 10 juillet 1926.*

Ch. Dujarier : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 3 juillet 1926.*

R. Simon et E. Stulz (Strasbourg) : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 29 mai 1926.*

H. Gaudier et E. Gaudier (Lille) : *Compte rendu, Société Nationale de Chirurgie, séance du 23 octobre 1926.*

F. Ody (Genève) : *Résultats de l'ostéosynthèse d'après Putti-Parrham, Genève, 1926.*

Albert Charbonnier : *Du traitement des fractures diaphysaires chez l'adulte, thèse, Genève, 1920.*

Bailleul : *15 cas d'ostéosynthèse métallique au fil de bronze, plaque Lambotte et cerclage Parrham. Réunion médico-chirurgicale de la 20^e région, 1917, nov. 1910.*

Digeon : *Traitement des fractures des os longs par la méthode Parrham et Martin. Thèse de Paris, 1920.*

Dujarier : *Des lames métalliques dans le traitement des fractures. Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris*, 1920, 29 juin, p. 990 ; *Presse Médicale*, 26 juin 1920.

Hallopeau : 1. *Des lames métalliques dans le traitement des fractures. Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris*, 1920, 13 juin ; 2. *Journal de Chirurgie*, 1921, p. 550.

Laurent : *La suture métallique dans les fractures des grands os. Communication à l'Académie de Médecine de Paris. Bulletin de l'Académie (3^e série), t. LXXV, n^o 19, p. 570-574.*

Leriche et Policard : *Recherches biologiques sur l'ostéosynthèse à la plaque de Lambotte. Bulletin de la Société de Chirurgie de Paris*, 2 juillet 1920, p. 1145.

Louf : *Ostéosynthèse primitive dans les fractures ouvertes de l'humérus. Thèse de Paris*, 19.

Masmonteil : *Indications de l'ostéosynthèse. Journal de Médecine et chirurgie*, avril 1924.

Spiridonowitch : *Résultats anatomiques et fonctionnels du traitement des fractures diaphysaires du membre inférieur, thèse de Genève*, 1920.

Strange : *Fractures du tibia et du péroné ; leur traitement par l'application de plaques. The Lancet*, t. CXCVIII, n^o 5036.

Tanton : 1. *Un nouveau procédé d'ostéosynthèse par cerclage. Méd. de Paris*, 1918, p. 317 ; 2. *Contribution à l'ostéosynthèse dans les fractures diaphysaires du genou. Société de Chirurgie de Paris*, 23 janvier 1918.

Tzaico : *Ostéosynthèse temporaire par prothèses internes. Presse Médicale*, 1920, p. 776.

Traité de Chimie inorganique et théorique: J. W. Mellor, Londres.

Chimie et Industrie, Revue Mensuelle, Paris ; *Métallurgie et métaux*.

L. Duparc et A. Monnier : *Traité de chimie analytique qualitative*.

